

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-105056

(43)Date of publication of application : 09.04.2003

(51)Int.Cl.

C08G 59/22  
 C08K 3/00  
 C08K 5/13  
 C08K 5/5445  
 C08L 63/00  
 H01L 23/29  
 H01L 23/31

(21)Application number : 2001-303713

(71)Applicant : TORAY IND INC

(22)Date of filing : 28.09.2001

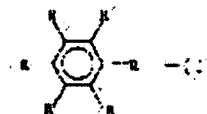
(72)Inventor : KUROKI MOTOHIRO  
 KOBAYASHI TAKAHIRO  
 HONDA SHIRO

## (54) EPOXY RESIN COMPOSITION AND SEMICONDUCTOR DEVICE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an epoxy resin composition which is excellent in reliability, such as of package bulging properties and peeling resistance, during reflow and in continuous moldability.

SOLUTION: This resin composition contains (A) an epoxy resin, (B) a curing agent, (C) a filler, (D) a compound represented by formula (I), and (E) an amine-base silane coupling agent. The epoxy resin is of a tetramethylbisphenol F type represented by a specific structural formula.



上記式(1)において、RつのRのうち2つ、もしくは、3つは水酸基である。残りのRはハロゲン原子、または、アミノ基、アルキル基、カルボキシ基等の有機基を示し、それぞれ異なっている場合であってもよい。

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of

*1,2-dihydroxybenzene  
example*

AN 2003:271743 CAPLUS  
 DN 138:288670  
 ED Entered STN: 09 Apr 2003  
 TI Epoxy electronic packaging compositions with good moldability and reflow resistance, and semiconductor devices packaged with them  
 IN Kuroki, Motohiro; Kobayashi, Takahiro; Honda, Shiro  
 PA Toray Industries, Inc., Japan  
 SO Jpn. Kokai Tokkyo Koho, 10 pp.  
 CODEN: JKXXAF

DT Patent  
 LA Japanese

IC ICM C08G059-22  
 ICS C08K003-00; C08K005-13; C08K005-5445; C08L063-00; H01L023-29;  
 H01L023-31

CC 38-3 (Plastics Fabrication and Uses)  
 Section cross-reference(s): 76

FAN.CNT 1

PATENT NO.	KIND	DATE	APPLICATION NO.	DATE
PI JP 2003105056	A2	20030409	JP 2001-303713	20010928 <--
PRAI JP 2001-303713		20010928		

CLASS

PATENT NO.	CLASS	PATENT FAMILY CLASSIFICATION CODES
JP 2003105056	ICM	C08G059-22
	ICS	C08K003-00; C08K005-13; C08K005-5445; C08L063-00; H01L023-29; H01L023-31
	IPCI	C08G0059-22 [ICM,7]; C08G0059-00 [ICM,7,C*]; C08K0003-00 [ICS,7]; C08K0005-13 [ICS,7]; C08K0005-5445 [ICS,7]; C08K0005-00 [ICS,7,C*]; C08L0063-00 [ICS,7]; H01L0023-29 [ICS,7]; H01L0023-31 [ICS,7]; H01L0023-28 [ICS,7,C*]
	IPCR	C08G0059-00 [I,C*]; C08G0059-22 [I,A]; C08K0003-00 [I,A]; C08K0003-00 [I,C*]; C08K0005-00 [I,C*]; C08K0005-13 [I,A]; C08K0005-5445 [I,A]; C08L0063-00 [I,A]; C08L0063-00 [I,C*]; H01L0023-28 [I,C*]; H01L0023-29 [I,A]; H01L0023-31 [I,A]

OS MARPAT 138:288670

AB The compns., useful for semiconductor devices with Pb-free solders, comprise (A) epoxy resins containing 3,3',5,5'-tetramethyl-4,4'-dihydroxydiphenylmethane diglycidyl ether (I), (B) curing agents, (C) fillers, (D) benzene derivs. C<sub>6</sub>R<sub>6</sub> (R = H, OH, amino, alkyl, carboxyl, etc.; having 2-3 OH groups), and (E) aminosilane couplers. Thus, a composition comprising spherical fused silica, I, C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>OHCH<sub>2</sub>(C<sub>6</sub>H<sub>3</sub>OHCH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>OH (n ≥ 0), 1,2-dihydroxybenzene, γ-aminopropyltrimethoxysilane, and other additives showed good continuous moldability and solder heat resistance.

ST elec packaging phenolic epoxy hydroxybenzene moldability; reflow resistance epoxy semiconductor device packaging; tetramethylbisphenol F phenolic epoxy semiconductor packaging

IT Coupling agents  
 (aminosilanes; phenolic epoxy elec. packaging compns. with good moldability and reflow resistance for semiconductor devices)

IT Phenolic resins, uses  
 RL: IMF (Industrial manufacture); TEM (Technical or engineered material use); PREP (Preparation); USES (Uses)  
 (epoxy; phenolic epoxy elec. packaging compns. with good moldability and reflow resistance for semiconductor devices)

IT Polybenzyls  
 RL: IMF (Industrial manufacture); TEM (Technical or engineered material use); PREP (Preparation); USES (Uses)  
 (hydroxy-containing, reaction products with epoxy resins; phenolic epoxy elec. packaging compns. with good moldability and reflow resistance for semiconductor devices)

IT Electronic packaging materials  
Semiconductor devices  
(phenolic epoxy elec. packaging compns. with good moldability and reflow resistance for semiconductor devices)

IT Epoxy resins, uses  
RL: IMF (Industrial manufacture); TEM (Technical or engineered material use); PREP (Preparation); USES (Uses)  
(phenolic; phenolic epoxy elec. packaging compns. with good moldability and reflow resistance for semiconductor devices)

IT 89118-70-7DP, 3,3',5,5'-Tetramethyl-4,4'-dihydroxybiphenyl diglycidyl ether homopolymer, reaction products with epoxy resins and phenolic resins 93705-66-9DP, reaction products with epoxy resins and phenolic resins 178965-58-7DP, Poly[(hydroxyphenylene)methylene-1,4-phenylenemethylene], reaction products with epoxy resins 192464-40-7DP, reaction products with epoxy resins and phenolic resins 319482-35-4DP, Poly[(hydroxyphenylene)methylene], reaction products with epoxy resins  
RL: IMF (Industrial manufacture); TEM (Technical or engineered material use); PREP (Preparation); USES (Uses)  
(phenolic epoxy elec. packaging compns. with good moldability and reflow resistance for semiconductor devices)

IT 87-66-1, 1,2,3-Trihydroxybenzene 108-46-3, 1,3-Dihydroxybenzene, uses 108-73-6, 1,3,5-Trihydroxybenzene 120-80-9, 1,2-Dihydroxybenzene, uses 123-31-9, 1,4-Dihydroxybenzene, uses 149-91-7, 3,4,5-Trihydroxybenzoic acid, uses 533-73-3, 1,2,4-Trihydroxybenzene  
RL: MOA (Modifier or additive use); TEM (Technical or engineered material use); USES (Uses)  
(phenolic epoxy elec. packaging compns. with good moldability and reflow resistance for semiconductor devices)

IT 3068-76-6, N-Phenyl- $\gamma$ -aminopropyltrimethoxysilane 13822-56-5,  $\gamma$ -Aminopropyltrimethoxysilane  
RL: MOA (Modifier or additive use); TEM (Technical or engineered material use); USES (Uses)  
(silane coupler; phenolic epoxy elec. packaging compns. with good moldability and reflow resistance for semiconductor devices)

IT 7631-86-9, Silica, uses  
RL: MOA (Modifier or additive use); TEM (Technical or engineered material use); USES (Uses)  
(spherical; phenolic epoxy elec. packaging compns. with good moldability and reflow resistance for semiconductor devices)

DERWENT-ACC-NO: 2003-847285

DERWENT-WEEK: 200381

COPYRIGHT 2006 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Epoxy resin composition for semiconductor sealing,  
comprises epoxy resin containing tetramethyl bisphenol  
Ftype epoxy resin, hardener, filler, specific aromatic  
compound and amine group silane coupling agent

PATENT-ASSIGNEE: TORAY IND INC[TORA]

PRIORITY-DATA: 2001JP-0303713 (September 28, 2001)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
<u>JP 2003105056 A</u>	April 9, 2003	N/A	010	C08G 059/22

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP2003105056A	N/A	2001JP-0303713	September 28, 2001

INT-CL (IPC): C08G059/22, C08K003/00, C08K005/13, C08K005/5445,  
C08L063/00, H01L023/29, H01L023/31

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2003105056A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - An epoxy resin composition comprises an epoxy resin, hardener,  
filler, specific aromatic compound (I) and amine group silane coupling agent.  
The epoxy resin contains tetramethyl Bisphenol Ftype epoxy resin (II).

DETAILED DESCRIPTION - An epoxy resin composition comprises an epoxy resin,  
hardener, filler, compound of formula (I) and amine group silane coupling  
agent. The epoxy resin contains tetramethyl bisphenol Ftype epoxy resin of  
formula (II).

2 or 3 of 6 R = H, and the rest = H, or amino, alkyl or carboxy.

An INDEPENDENT CLAIM is included for semiconductor device obtained by sealing a  
semiconductor element with a cured substance of the epoxy resin composition.

USE - For semiconductor sealing and semiconductor devices such as leadfree  
solder compatible semiconductor devices (claimed).

ADVANTAGE - The epoxy resin composition has excellent reliability,  
heat-resisting property, package swelling property during reflow, peeling  
resistance and continuous formability.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.0/0

TITLE-TERMS: EPOXY RESIN COMPOSITION SEMICONDUCTOR SEAL COMPRISE EPOXY RESIN  
CONTAIN BISPHENOL TYPE EPOXY RESIN HARDEN FILL SPECIFIC AROMATIC  
COMPOUND AMINE GROUP SILANE COUPLE AGENT

DERWENT-CLASS: A21 A85 L03 U11

CPI-CODES: A05-A02; A08-D03; A08-D05; A08-R01; A11-B05; A11-C02C; A12-E04;  
A12-E07C; L04-C20A;

EPI-CODES: U11-A07; U11-E02A2;

p. 5  
1,2-dihydroxybenzene

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] Continuous-molding nature of this invention is good, and the cleaning frequency by defects, such as metal mold dirt and gate plugging, is low at the time of production, and the adhesion over the metal at the time of a solder reflow is high, and it is related with the semiconductor device which it comes to close with the epoxy resin constituent for semi-conductor closure with still smaller package bulging, and this constituent for closure.

[0002]

[Description of the Prior Art] As the closure approach of electronic-circuitry components, such as a semiconductor device, the resin seal by phenol resin, silicone resin, an epoxy resin, etc. is proposed with the HAMETCHIKKU seal by the metal or the ceramics from before, and the resin generally used for such closure is called sealing agent resin. Also in it, the resin seal by the epoxy resin is most briskly performed from the point of the balance of profitability, productivity, and physical properties. And generally the approach of the closure approach by the epoxy resin setting a semiconductor device to metal mold using the constituent which added the curing agent, the filler, etc. to the epoxy resin, and closing by a transfer molding method etc. is performed.

[0003] Densification and automation are advanced in mounting of the semiconductor device package to a printed circuit board recently, and the "surface mount method" which solders a semiconductor device package to a substrate front face has prospered instead of the "insertion mounting method" which inserts the conventional lead pin in the hole of a substrate. In connection with it, a semiconductor device package is also shifting to thin FPP (flat plastic package) suitable for high density assembly and a surface mount from conventional DIP (dual inline package). Recently, TSOP with a thickness of 2mm or less, TQFP, and LQFP are becoming in use by advance of ultra-fine processing technology also in it. Therefore, it much more becomes easy to be influenced from the outside, such as humidity and temperature, and dependability, such as reflow-proof dependability, elevated-temperature dependability, and humidity-tolerant reliability, is more important future still. Recently, improvement in the reflow-proof dependability especially in a package with a thickness [ , such as TSOP and TQFP, ] of 1mm or less is called for.

[0004] In a surface mount, mounting by the solder reflow is usually performed. By this approach, a semiconductor device package is carried on a substrate, these are exposed to an elevated temperature 200 degrees C or more, melting of the solder beforehand attached to the substrate is carried out, and a semiconductor device package is pasted up on a substrate front face. By such mounting approach, since the whole semiconductor device package is exposed to an elevated temperature, the phenomenon in which peeling between closure resin and a semiconductor chip or between closure resin and a leadframe will arise if the hygroscopicity of closure resin is high, or the moisture which absorbed moisture expands explosively at the time of a solder reflow, and a crack arises happens. Moreover, in the case of the thin package, the phenomenon (bulging property) in which a silver paste layer absorbs moisture, exfoliate from an interface with a silicon chip or a leadframe at the time of a reflow, a package pars basilaris ossis

occipitalis is depressed, and a package pars basilaris ossis occipitalis swells happens, and it has been a problem. Furthermore, although the activity of the lead free solder which does not contain lead from the point of environmental protection is progressing in recent years, lead free solder has the high melting point, therefore reflow temperature will also go up and the reflow-proof dependability more than the former is searched for.

[0005] Although it is known that it is effective to raise the rate of the filler in a closure resin constituent to raise reflow-proof dependability generally, it is because hygroscopicity falls by reducing the resinous principle in a closure resin constituent. However, if the rate of the filler in a closure resin constituent is only enlarged simply, a fluidity will get worse and problems, such as being package un-filled up and a stage shift, will arise.

[0006] therefore, in order to improve reflow-proof dependability, the epoxy resin constituent which contains a tetramethyl bisphenol female mold epoxy resin as an epoxy resin, and contains phenol aralkyl resin as a curing agent is proposed -- \*\*\*\* (JP,8-134183,A) -- although effectiveness does so as it is, it is not yet enough. Furthermore, the further reflow-proof dependability and the resin constituent which blisters further in a package with a thickness of 2mm or less, and is especially excellent in a property are called for.

[0007] On the other hand, a tetramethyl bisphenol female mold epoxy resin tends to produce defects, such as metal mold dirt and gate plugging, from the badness of hardenability at the time of continuous molding, needs to perform metal mold cleaning frequently, and is that amelioration will be required from the field of productivity also about this point.

[0008]

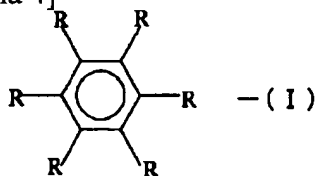
[Problem(s) to be Solved by the Invention] This invention is made in view of the above situations, the technical problem of this invention has good continuous-molding nature, and the cleaning frequency by defects, such as metal mold dirt and gate plugging, is low at the time of production, and the adhesion over the metal at the time of a solder reflow is high, and package bulging aims at the semiconductor device which it comes to close with the small epoxy resin constituent for semi-conductor closure and this constituent for closure providing.

[0009]

[Means for Solving the Problem] this invention persons reached this invention, as a result of inquiring wholeheartedly, in order to attain the above-mentioned object. This invention mainly has the next configuration. Namely, the epoxy resin constituent for semi-conductor closure with which it is an epoxy resin constituent containing "epoxy resin (A), a curing agent (B), a filler (C), the compound (D) shown by the formula (I), and an amine system silane coupling agent (E), and an epoxy resin (A) is characterized by containing the tetramethyl bisphenol female mold epoxy resin expressed with the following general formula (II).

[0010]

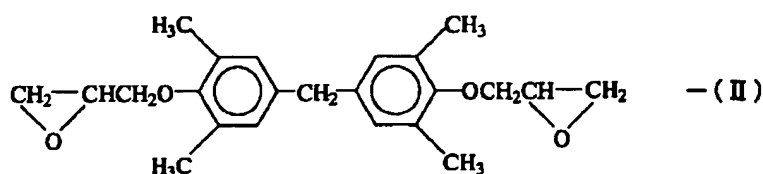
[Formula 4]



上記式(I)において、6つのRのうち2つ、もしくは、3つは水酸基である。残りのRは水素原子、または、アミノ基、アルキル基、カルボキシ基等の有機基を示し、それぞれ異なっても同一であっても良い。

[0011]

[Formula 5]



It is "

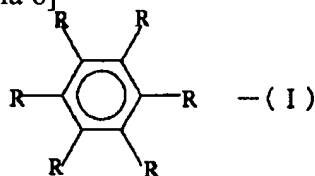
[0012]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, this invention is explained to a detail.

[0013] The epoxy resin constituent of this invention contains an epoxy resin (A), a curing agent (B), a filler (C), the compound (D) shown by the formula (I), and an amine system silane coupling agent (E) as an indispensable component.

[0014]

[Formula 6]

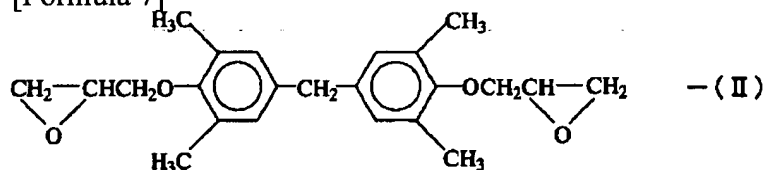


上記式 ( I ) において、6つのRのうち2つ、もしくは、3つは水酸基である。残りのRは水素原子、または、アミノ基、アルキル基、カルボキシ基等の有機基を示し、それぞれ異なっても同一であっても良い。

First, an epoxy resin (A) is explained. In this invention An epoxy resin (A) is characterized by containing the tetramethyl bisphenol female mold epoxy resin expressed with the following general formula (II) as an indispensable component.

[0015]

[Formula 7]



The package bulging property at the time of a reflow improves by making the tetramethyl bisphenol female mold epoxy resin expressed with a general formula (II) by the epoxy resin (A) contain. Furthermore, the effectiveness of improving a lowering moldability in the viscosity of a constituent is also acquired.

[0016] Epoxy resins other than the tetramethyl bisphenol female mold epoxy resin expressed with a general formula (II) depending on an application may be used together. Especially if it is the compound which has two or more epoxy groups in 1 molecule as other epoxy resins, it will not be limited, but it is a polymer a monomer, oligomer, and at large. For example, a bisphenol female mold epoxy resin without an alkylation radical, A cresol novolak mold epoxy resin, a phenol novolak mold epoxy resin, 4,4'-bis(2,3-epoxy propoxy) biphenyl 4, the 4'-screw (2,3-epoxy propoxy) -3,3',5, a 5'-tetramethyl biphenyl, 4, the 4'-screw (2,3-epoxy propoxy) -3,3',5, a 5'-tetraethyl biphenyl, Biphenyl mold epoxy resins, such as 4, the 4'-screw (2,3-epoxy propoxy) -3,3',5, and a 5'-tetrabutyl biphenyl, A phenol aralkyl mold epoxy resin, a naphthalene mold epoxy resin, The bisphenol A mold epoxy resin, a stilbene mold epoxy resin, a dicyclopentadiene frame content epoxy resin, A triphenylmethane color mold epoxy resin, a chain-like aliphatic series epoxy resin, cycloaliphatic epoxy resin, a heterocycle type epoxy resin, a spiro ring content epoxy resin, a halogenation epoxy resin, etc. are mentioned. Two or more

sorts may be used as other epoxy resins.

[0017] In this invention, 2 - 10 % of the weight is usually especially desirable as loadings of an epoxy resin (A) two to 25% of the weight to the whole epoxy resin constituent. Furthermore, when using together two or more sorts of epoxy resins, the content of the tetramethyl bisphenol female mold epoxy resin expressed with a general formula (II) from a viewpoint of package bulging property amelioration has 10 desirable % of the weight or more to the epoxy resin (A) whole quantity.

[0018] If the curing agents (B) in this invention are an epoxy resin and a compound which reacts, they are arbitrary, but when it considers as a hardened material, the curing agent which has a phenolic hydroxyl group as a compound with low water absorption is used preferably. As an example of a curing agent of having a phenolic hydroxyl group Novolak resin, such as phenol novolak resin, cresol novolak resin, and naphthol novolak resin, Tris (hydroxyphenyl) methane, 1 and 1, 2-tris (hydroxyphenyl) ethane, The condensation compound of 1, 1, 3-tris (hydroxyphenyl) propane, a terpene, and a phenol, Even if dicyclopentadiene frame content phenol resin, phenol aralkyl resin, naphthol aralkyl resin, biphenyl frame content phenol aralkyl resin, etc. are mentioned and it uses these independently, it does not matter even if it uses two or more kinds together and uses. Phenol novolak resin, dicyclopentadiene frame content phenol resin, phenol aralkyl resin, naphthol aralkyl resin, and biphenyl frame content phenol aralkyl resin are used preferably especially.

[0019] In this invention, the loadings of a curing agent (B) are usually 2 - 22 % of the weight to the whole epoxy resin constituent, and are 2 - 10 % of the weight preferably. Furthermore, it is more desirable to blend phenol novolak resin, dicyclopentadiene frame content phenol resin, phenol aralkyl resin, naphthol aralkyl resin, or biphenyl frame content phenol aralkyl resin 50% of the weight or more among the amounts of the whole curing agent (B) from the point that not only continuous-molding nature but adhesion and solder-proof reflow nature are excellent. Furthermore, it is desirable 0.5-2, and that the compounding ratio of an epoxy resin (A) and a curing agent (B) has the chemical equivalent ratio of (B) to (A) especially in the range of 0.7-1.5 from the point of a mechanical property and humidity-tolerant reliability.

[0020] In this invention, in order to promote the hardening reaction of an epoxy resin (A) and a curing agent (B), a hardening accelerator may be used. If the reaction of an epoxy resin (A) and a curing agent (B) is promoted as a hardening accelerator, a well-known thing can be used for arbitration. As an example of a hardening accelerator, 2-methylimidazole, 2-phenylimidazole, Imidazole derivatives and those salts, such as 2-phenyl-4-methylimidazole and 2-undecylimidazole, Tertiary amine compounds, such as triethylamine, benzyl dimethylamine, and alpha methylbenzylamine, 1, 8-diazabicyclo (5, 4, 0) undecene - 7, 1, 5-diazabicyclo (4, 3, 0) nonene, 7-methyl - Amidine compounds and those salts, such as 1, 5, and 7-TORIAZA bicyclo (4, 4, 0) decene -5, Phosphorus compounds, those salts, etc., such as triphenyl phosphine, a tris (2, 6-dimethoxy phenyl) phosphine, a tris (4-alkylphenyl) phosphine, and trialkylphosphine, are used. these hardening accelerators could use two or more sorts together, and carried out melting mixing with the curing agent (B) or epoxy resin (A) used further beforehand -- adding after mixing may be carried out.

[0021] As loadings of a hardening accelerator, 0.05 - 0.5 % of the weight is usually especially desirable 0.02 to 1.0% of the weight to the whole epoxy resin constituent.

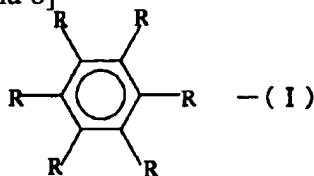
[0022] As a filler (C) in this invention, an inorganic filler is desirable, and an amorphous silica, a crystalline silica, a calcium carbonate, a magnesium carbonate, an alumina, a magnesia, silicon nitride, magnesium oxide aluminum, a zirconia, zircon, clay, talc, a mica, a calcium silicate, titanium oxide, antimony oxide, asbestos, a glass fiber, etc. are specifically mentioned. It is desirable that a configuration can also use the thing of arbitration, such as a globular shape, a letter of crushing, and fibrous, and blends an inorganic filler spherical especially. A silica spherical as a desirable thing is mentioned especially.

[0023] As a particle size of a filler (C), 5-30 micrometers (median size) of a fluid point to mean diameters are desirable.

[0024] As loadings of a filler (C), especially 80 - 95 % of the weight is desirable to the point of a moldability and solder-proof reflow nature to the whole epoxy resin constituent.

[0025] In this invention, the compound (D) shown by the formula (I) is contained.

[Formula 8]



上記式(I)において、6つのRのうち2つ、もしくは、3つは水酸基である。残りのRは水素原子、または、アミノ基、アルキル基、カルボキシ基等の有機基を示し、それぞれ異なっても同一であっても良い。

[0026] As an example of the compound (D) shown by the formula (I) 1, 2, 3-trihydroxy benzene, 1 and 3, 5-trihydroxy benzene, A compound with three hydroxyl groups, such as 1, 2, 4-trihydroxy benzene, 3 and 4, and 5-trihydroxy benzoic acid, 1, 2-dihydroxybenzene, 1, 3-dihydroxybenzene, 1, 4-dihydroxybenzene, 2, 5-dihydroxy benzaldehyde, 3, 4-dihydroxy benzaldehyde, 1, 2-dihydroxybenzene -3, 5-JISURUFO nick acid, 2, 3-dihydroxy benzoic acid, 2, 4-dihydroxy benzoic acid, 2, 5-dihydroxy benzoic acid, 2, 6-dihydroxy benzoic acid, 3, 4-dihydroxy benzoic acid, 3, 5-dihydroxy benzoic acid, 2, 4-dihydroxy benzophenone, 3, 4-dihydroxy benzophenone, 1, a 2-dihydroxy-4-nitrobenzene, 2, 5-dihydroxy phenyl acetic acid, Although a compound with two hydroxyl groups, such as 3, 4-dihydroxy phenyl acetic acid, 2, 6-dihydroxy toluene, 3, 5-dihydroxy toluene, 2, 3-dihydroxy toluene, 3, and 4-dihydroxy toluene, is mentioned It is not limited to these. 1, 2-dihydroxybenzene, 1, 3-dihydroxybenzene, 1, 4-dihydroxybenzene, 1 and 2, 3-trihydroxy benzene, 1 and 3, 5-trihydroxy benzene, 3 and 4, 5-trihydroxy benzoic acid, 1 and 2, and 4-trihydroxy benzene are used preferably especially. In addition, even if it uses these independently, it does not matter even if it uses two or more kinds together. Moreover, beforehand, into resin, such as an epoxy resin (A) and a curing agent (B), melting mixing may be carried out and you may use.

[0027] As an addition of the compound (D) shown by the formula (I), it is 0.01 - 0.50 % of the weight to an epoxy resin constituent preferably, and is 0.03 - 0.30 % of the weight more preferably.

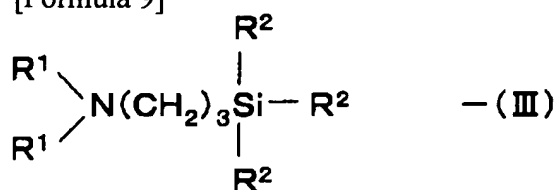
[0028] Thus, by using the compound (D) shown by the formula (I) as small quantity and an additive, a fluidity and hardenability improve and it excels in continuous-molding nature, and to a semi-conductor member, adhesion can be high and the solder-proof reflow nature which used lead free solder can also obtain the good epoxy resin constituent for semi-conductor closure. By making into 0.01 % of the weight or more the addition of the compound (D) shown by the formula (I), a fluidity and hardenability improve and a defect stops being able to happen easily at the time of continuous molding. Moreover, solder thermal resistance does not fall by considering as 0.50 or less % of the weight.

[0029] In this invention, an amine system silane coupling agent (E) is contained. As a desirable amine system silane coupling agent, the amine system silane coupling agent expressed with the following general formula (III) can be mentioned. As an example, gamma-(N-phenylamino) propyltrimethoxysilane, gamma-(N-phenylamino) propylmethyl dimethoxysilane, gamma-(N-methylamino) propyltrimethoxysilane, gamma-(N-methylaminopropyl) methyl dimethoxysilane, gamma-(N-ethylamino) propyltrimethoxysilane, gamma-(N-ethylamino) propylmethyl dimethoxysilane, gamma-glycidopropyltrimethoxysilane, gamma-(N-ethylamino) propylmethyl trimethoxysilane, N-beta-(aminoethyl)-gamma-aminopropyl trimethoxysilane, N-beta-(aminoethyl)-gamma-aminopropyl methyl dimethoxysilane, A N-beta-(aminoethyl)-gamma-aminopropyl triethyl silane, gamma-aminopropyl triethoxysilane, gamma-aminopropyl methyldiethoxysilane, gamma-aminopropyl trimethoxysilane, gamma-aminopropyl methyl dimethoxysilane, gamma-(N and N-dimethylamino) propyltrimethoxysilane, etc. are mentioned.

[0030] As the blending ratio of coal of an amine system silane coupling agent (E), it is 0.1 - 3 % of the weight to an epoxy resin constituent, and is 0.2 - 2.0 % of the weight more preferably.

[0031]

[Formula 9]



(However, R1 shows hydrogen or an organic machine, even if it is the same, it may differ, and R2 shows the alkyl group of carbon numbers 1-4, or an alkoxy group, and even if the same, it may differ.)

[0032] In the epoxy resin constituent of this invention, although it is not an indispensable component, a bromine compound can be blended in order to raise fire retardancy further. A bromine compound will not usually be especially limited, if added by the epoxy resin constituent as a flame retarder. As a desirable example of a bromine compound, bromine-ized epoxy resins, such as a bromine-ized bisphenol A mold epoxy resin and a bromine-ized phenol novolak mold epoxy resin, bromine-ized polycarbonate resin, bromine-ized polystyrene resin, bromine-ized polyphenylene oxide resin, tetrabromobisphenol A, decabromodiphenyl ether, etc. are raised, and bromine-ized epoxy resins, such as a bromine-ized bisphenol A mold epoxy resin and a bromine-ized phenol novolak mold epoxy resin, are desirable especially from the point of a moldability especially.

[0033] Similarly, in the epoxy resin constituent of this invention, although it is not an indispensable component, an antimony compound can be blended. It is not usually added as a fire-resistant assistant by the epoxy resin constituent for semi-conductor closure, and this is not limited especially, but can use a well-known thing. As a desirable example of an antimony compound, an antimony trioxide, antimony tetroxide, and antimony pentoxide are raised.

[0034] The epoxy resin constituent of this invention can contain in arbitration the various additives further listed to a degree. Cross linking agents, such as ion scavengers, such as various release agents, such as a metal salt of surfactants, such as various thermoplastics, such as various elastomers, such as various coloring agents, such as carbon black and an iron oxide, various pigments, silicone rubber, an olefin system copolymer, denaturation nitrile rubber, and denaturation polybutadiene rubber, silicone oil, and polyethylene, a fluorine system, and a silicone system, long chain fatty acid, and long chain fatty acid, ester of long chain fatty acid, an amide of long chain fatty acid, and paraffin wax, and hydrotalcites, and organic peroxide.

[0035] As for the epoxy resin constituent of this invention, it is desirable to manufacture each above-mentioned component by melting kneading. For example, after mixing various raw materials by well-known approaches, such as a mixer, it is manufactured by carrying out melting kneading using the well-known kneading approaches, such as an extruder of a Banbury mixer, a kneader, a roll, a monopodium, or two shafts, and a ko kneader. As resin temperature at the time of melting kneading, the range of 70-150 degrees C is usually used.

[0036] It can be used in conditions, such as a configuration of the powder which fused the epoxy resin constituent of this invention by heating kneading, and was ground to the cooling pan, a configuration of the tablet which tablets powder and is obtained, a configuration of the tablet which fused by heating kneading and carried out cooling solidification within the mold, and a configuration of the pellet which fused by heating kneading, extruded and carried out, and was cut further.

[0037] And closure of a semiconductor device is presented from these configurations, and manufacture of a semiconductor device is performed. To the member which fixed the semi-conductor to the substrate, for example it is 150-200 degrees C in temperature preferably, 120-250 degrees C of epoxy resin constituents of this invention are fabricated by approaches, such as transfer moulding, injection shaping, and a casting method, and the semiconductor device closed with the hardened material of an epoxy resin constituent is manufactured. Moreover, additional heat treatment (for example, 150-200 degrees C, 2 - 16 hours) can be performed if needed.

[0038]

[Example] Hereafter, this invention is not limited by the example hung up here although an example

explains this invention concretely.

[0039] By the presentation ratio (weight ratio) which shows the component shown in examples 1-14 and the [examples 1-4 of comparison] table 1 in tables 2-3, after carrying out dryblend by the mixer, the roll mill with a roll skin temperature of 90 degrees C was used, for 5 minutes, after heating kneading, it cooled and ground and the epoxy resin constituent for semi-conductor closure was obtained.

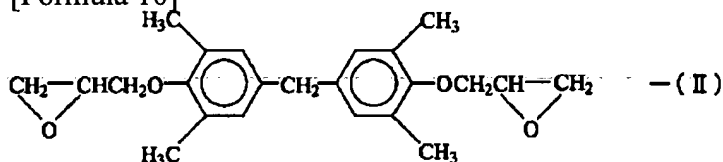
[0040]

[A table 1]

名 称	内 容
エポキシ樹脂1	下記式(II)で表されるビスフェノールF型エポキシ (エポキシ当量192)
エポキシ樹脂2	下記式(IV)で表されるクレゾールノボラック型エポキシ (エポキシ当量198, 150℃でのICI粘度2.1ポイズ)
エポキシ樹脂3	下記式(V)で表されるビスフェニル型エポキシ(エポキシ当量195)
硬化剤1	下記式(VI)で表されるフェノールノボラック樹脂 (水酸基当量108, 150℃でのICI粘度2.3ポイズ)
硬化剤2	下記式(VII)で表されるフェノールアラール樹脂 (水酸基当量177, 150℃でのICI粘度0.8ポイズ)
無機充填材	球状シリカ(平均粒径20 $\mu$ m, 比表面積3.6m <sup>2</sup> /g)
化合物1	1,2-ジヒドロキシベンゼン
化合物2	1,3-ジヒドロキシベンゼン
化合物3	1,4-ジヒドロキシベンゼン
化合物4	1,2,3-トリヒドロキシベンゼン
化合物5	1,3,5-トリヒドロキシベンゼン
化合物6	3,4,5-トリヒドロキシベンゾイックアシッド
化合物7	1,2,4-トリヒドロキシベンゼン
硬化促進剤	トリフェニルホスフィン
シランカップリング剤1	$\gamma$ -アミノプロピルトリメトキシシラン
シランカップリング剤2	N-フェニル- $\gamma$ -アミノプロピルトリメトキシシラン
シランカップリング剤3	$\gamma$ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン
顔料剤	臭素化ビスフェノールA型エポキシ樹脂(エポキシ当量400)
顔料補助剤	三酸化アンチモン
着色剤	カーボンブラック
離型剤	カルナウバワックス

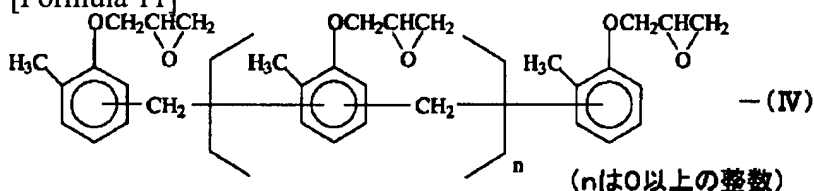
[0041]

[Formula 10]



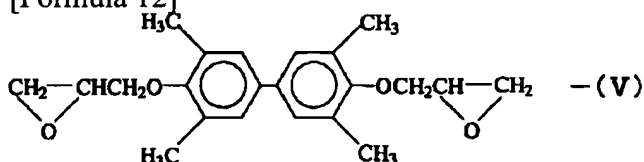
[0042]

[Formula 11]



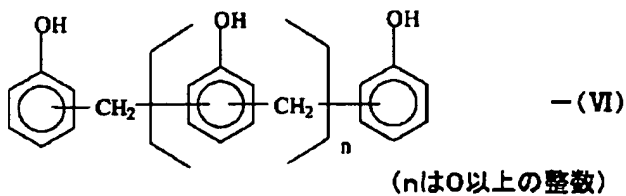
[0043]

[Formula 12]



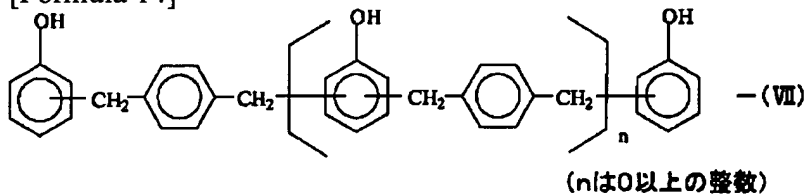
[0044]

[Formula 13]



[0045]

[Formula 14]



the resin constituent <bulging characterization> obtained -- 144pinTQFP(s) (appearance: 20mmx20mmx1.0mm, frame material:42 alloy) -- public funds -- the package was fabricated with the low voltage transfer molding machine using the mold on the conditions for [ die-temperature / of 175 degrees C / , and KYUA time ] 1 minute. In addition, the chip size 8mmx8mmx0.3mm thing which carried the simulation component which covered the silicon nitride film in the front face as a chip for assessment was used.

[0046] After carrying out the post cure of the ten packages of 144pinTQFP(s) obtained by the above-mentioned shaping on 180 degrees C and the conditions of 6 hours, thickness I (micrometer) of a package center section was measured in the micrometer. This was heat-treated at IR reflow furnace of 260 degrees C of maximum temperatures after 24-hour humidification by RH 85 degrees C / 60%. In addition, the temperature profile of a reflow furnace maintained the 150 degrees C - 200 degrees C field for 10 to 20 seconds for 60 seconds to 100 seconds in the 255 degrees C - 265 degrees C field which are 1.5-2.5 degrees C/[ a second and ] and a maximum temperature about the programming rate of 200 to 260 degrees C, and did the temperature fall rate of 260 to 200 degrees C in 1.5-2.5 degrees C/second.

[0047] 5.seconds after the package came out of the reflow furnace, the thickness-II (micrometer) of the center section of the package was again measured in the micrometer. Ten more (thickness II-thickness I) was computed about each package, and this average of ten pieces was made into "bulging" (micrometer). In addition, the smaller one of bulging is desirable and it is desirable that it is especially 80 micrometers or less.

[0048] the resin constituent <assessment of solder thermal resistance> obtained -- the 208 pin LQFP (appearance: 28x28x1.4mm, frame material:copper) -- public funds -- the package was fabricated with the low voltage transfer molding machine using the mold (the diameter of a pot: phi18mm) on the die temperature of 175 degrees C, and the conditions for cycle time 90 seconds. Ten packages of the 208 pin LQFP obtained by shaping were stiffened at 175 degrees C for 6 hours, and were heat-treated for 10 seconds at 260 degrees C after humidification processing using IR reflow furnace by 85 degrees C, 60% RH, and the conditions of 168 hours. It asked for the rate of exfoliation (%) from the area from which the die pad rear face was observed using the supersonic detector, and exfoliation has produced the subsequent package to the whole surface product on the rear face of a die pad.

[0049] The 208pLQFP package was fabricated by the same approach as the <continuous-molding nature assessment> above, and continuous-molding nature was evaluated. However, the KYUA time could be 40 seconds. In order to perform one-shot shaping and recover the mold-release characteristic of metal mold and resin continuously by melamine resin for metal mold cleaning, two-shot shaping was performed by the Toray Industries mold release recovery material "TR-4." It continued after that, the above-mentioned resin constituent performed continuous molding, and the shaping shots per hour until defects, such as metal mold dirt and gate plugging, occur estimated continuous-molding nature. In addition, although more ones of the shots per hour were naturally desirable, if a maximum of 100 shots

were performed here, poor shaping was evaluated and a defect did not occur, it considered as acceptance, and the shots per hour until a defect occurs was indicated in the table.

[0050]

[A table 2]

表2

名 称	単位	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	実施例9	実施例10
エポキシ樹脂1	重量%	6.0	4.8	2.4	2.4	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8
エポキシ樹脂2	重量%	-	-	2.5	-	-	-	-	-	-	-
エポキシ樹脂3	重量%	-	-	-	2.5	-	-	-	-	-	-
硬化剤1	重量%	3.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
硬化剤2	重量%	-	4.5	4.4	4.4	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
無機充填材	重量%	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0
化合物1	重量%	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	-	-	-	-	-
化合物2	重量%	-	-	-	-	-	0.10	-	-	-	-
化合物3	重量%	-	-	-	-	-	-	0.10	-	-	-
化合物4	重量%	-	-	-	-	-	-	-	0.10	-	-
化合物5	重量%	-	-	-	-	-	-	-	-	0.10	-
化合物6	重量%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.10
化合物7	重量%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
硬化促進剤	重量%	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
シランカップリング剤1	重量%	1.00	1.00	1.00	1.00	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
シランカップリング剤2	重量%	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-
シランカップリング剤3	重量%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
難燃剤	重量%	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
難燃助剤	重量%	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
着色剤	重量%	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
離型剤	重量%	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
膨れ特性評価	μm	74	81	78	71	82	65	70	64	67	65
半田耐熱性評価	%	31	7	28	8	6	7	6	9	7	8
連続成形性評価	ショット	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

[0051]

[A table 3]

表3

名 称	単位	実施例11	実施例12	実施例13	実施例14	実施例15	実施例16	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4
エポキシ樹脂1	重量%	4.8	0.3	4.9	4.7	4.5	5.1	-	-	4.9	4.8
エポキシ樹脂2	重量%	-	-	-	-	-	-	4.9	-	-	-
エポキシ樹脂3	重量%	-	4.8	-	-	-	-	-	4.9	-	-
硬化剤1	重量%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
硬化剤2	重量%	4.5	4.4	4.5	4.3	4.2	4.7	4.4	4.4	4.5	4.5
無機充填材	重量%	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0
化合物1	重量%	-	0.10	0.02	0.35	0.70	0.10	0.10	0.10	-	0.10
化合物2	重量%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
化合物3	重量%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
化合物4	重量%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
化合物5	重量%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
化合物6	重量%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
化合物7	重量%	0.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
硬化促進剤	重量%	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
シランカップリング剤1	重量%	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	1.00	1.00	1.00	-
シランカップリング剤2	重量%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
シランカップリング剤3	重量%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0
難燃剤	重量%	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
難燃助剤	重量%	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
着色剤	重量%	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
離型剤	重量%	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
膨れ特性評価	μm	67	88	63	77	86	69	134	109	75	68
半田耐熱性評価	%	8	7	10	14	20	5	75	17	20	34
連続成形性評価	ショット	100	100	89	100	100	100	100	100	37	25

[0052] An assessment result is shown in tables 2-3. Containing a tetramethyl bisphenol female mold epoxy resin, as seen in tables 2-3, it is the range whose addition of the compound (D) shown by the formula (I) is 0.01 - 0.50 % of the weight, and the epoxy resin constituent for semi-conductor closure

using an amine system silane coupling agent excels [ pan / the package bulging property at the time of a reflow, peeling resistance, and ] in all of continuous-molding nature.

[0053]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, the semiconductor device which it comes to close with the package bulging property, the peeling resistance, the epoxy resin constituent for semi-conductor closure in which continuous-molding nature was further excellent, and this epoxy resin constituent at the time of a reflow can be obtained.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

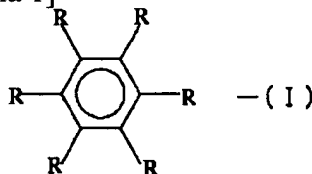
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## CLAIMS

## [Claim(s)]

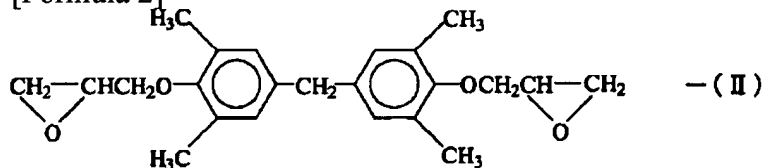
[Claim 1] The epoxy resin constituent for semi-conductor closure with which it is an epoxy resin constituent containing an epoxy resin (A), a curing agent (B), a filler (C), the compound (D) shown by the formula (I), and an amine system silane coupling agent (E), and an epoxy resin (A) is characterized by containing the tetramethyl bisphenol female mold epoxy resin expressed with the following general formula (II).

## [Formula 1]



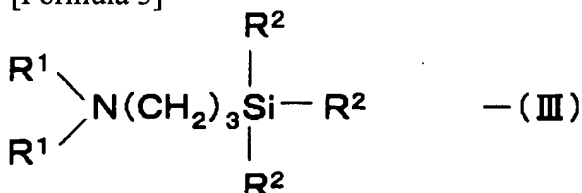
上記式 (I) において、6つのRのうち2つ、もしくは、3つは水酸基である。残りのRは水素原子、または、アミノ基、アルキル基、カルボキシ基等の有機基を示し、それぞれ異なっても同一であっても良い。

## [Formula 2]



[Claim 2] The epoxy resin constituent for semi-conductor closure according to claim 1 characterized by being the amine system silane coupling agent to which an amine system silane coupling agent (E) is expressed with the following general formula (III).

## [Formula 3]



(However, R1 shows hydrogen or an organic machine, even if it is the same, it may differ, and R2 shows the alkyl group of carbon numbers 1-4, or an alkoxy group, and even if the same, it may differ.)

[Claim 3] The epoxy resin constituent for semi-conductor closure given in either of claims 1 or 2 characterized by an epoxy resin (A) containing the tetramethyl bisphenol female mold epoxy resin

expressed with a general formula (II) 10% of the weight or more.

[Claim 4] The epoxy resin constituent for semi-conductor closure according to claim 1 to 3 with which the content of the compound (D) shown by the general formula (I) is characterized by being 0.01 - 0.5 % of the weight to all resin constituents.

[Claim 5] The epoxy resin constituent for semi-conductor closure according to claim 1 to 4 characterized by being an object for semiconductor devices corresponding to lead free solder.

[Claim 6] The semiconductor device characterized by coming to close a semiconductor device with the hardened material of the epoxy resin constituent for semi-conductor closure according to claim 1 to 5.

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-105056

(P2003-105056A)

(43)公開日 平成15年4月9日(2003.4.9)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ノート*(参考)
C 0 8 G 59/22		C 0 8 G 59/22	4 J 0 0 2
C 0 8 K 3/00		C 0 8 K 3/00	4 J 0 3 6
5/13		5/13	4 M 1 0 9
5/5445		5/5445	
C 0 8 L 63/00		C 0 8 L 63/00	C
審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 10 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願2001-303713(P2001-303713)

(22)出願日 平成13年9月28日(2001.9.28)

(71)出願人 000003159

東レ株式会社

東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

(72)発明者 黒木 基弘

愛知県名古屋市港区大江町9番地の1 東

レ株式会社名古屋事業場内

(72)発明者 小林 隆弘

愛知県名古屋市港区大江町9番地の1 東

レ株式会社名古屋事業場内

(72)発明者 本田 史郎

愛知県名古屋市港区大江町9番地の1 東

レ株式会社名古屋事業場内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 エポキシ樹脂組成物及び半導体装置

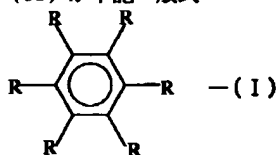
(57)【要約】

【課題】リフロー時のパッケージ膨れ特性、耐剥離性などの信頼性、および連続成形性が優れたエポキシ樹脂組成物を提供する。

【解決手段】エポキシ樹脂(A)、硬化剤(B)、充填材(C)、式(I)で示される化合物(D)およびアミン系シランカップリング剤(E)を含有するエポキシ樹脂組成物であって、エポキシ樹脂(A)が特定の化学構造式で表されるテトラメチルビスフェノールF型エポキシ樹脂を含有することを特徴とする半導体封止用エポキシ樹脂組成物である。

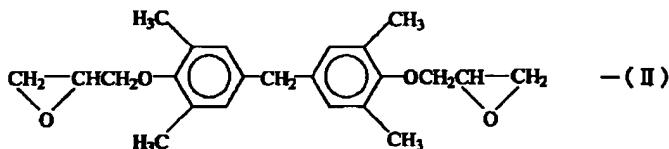
## 【特許請求の範囲】

【請求項1】エポキシ樹脂（A）、硬化剤（B）、充填材（C）、式（I）で示される化合物（D）およびアミン系シランカップリング剤（E）を含有するエポキシ樹脂組成物であって、エポキシ樹脂（A）が下記一般式 \*



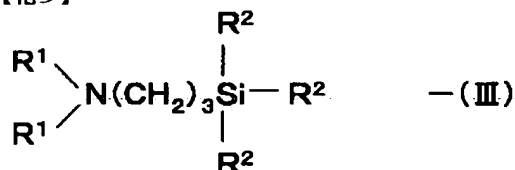
上記式（I）において、6つのRのうち2つ、もしくは、3つは水酸基である。残りのRは水素原子、または、アミノ基、アルキル基、カルボキシル基等の有機基を示し、それぞれ異なっても同一であっても良い。

## 【化2】



【請求項2】アミン系シランカップリング剤（E）が下記一般式（III）で表されるアミン系シランカップリング剤であることを特徴とする請求項1記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

## 【化3】



（ただし、R<sub>1</sub>は水素、または有機基を示し、同一であっても異なってもよく、R<sub>2</sub>は炭素数1～4のアルキル基、またはアルコキシ基を示し、同一であっても異なってもよい。）

【請求項3】エポキシ樹脂（A）が一般式（II）で表されるテトラメチルビスフェノールF型エポキシ樹脂を10重量%以上含有することを特徴とする請求項1または2のいずれかに記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項4】一般式（I）で示される化合物（D）の含有量が全樹脂組成物に対して0.01～0.5重量%であることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項5】鉛フリー半田対応半導体装置用であることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項6】請求項1～5のいずれかに記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物の硬化物により半導体素子が封止されてなることを特徴とする半導体装置。

\*（II）で表されるテトラメチルビスフェノールF型エポキシ樹脂を含有することを特徴とする半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

## 【化1】

## ※【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は連続成形性が良好で生産時に金型汚れやゲート詰まり等の不良によるクリーニング頻度が少なく、かつ半田リフロー時の金属に対する密着性が高く、さらにパッケージ膨れが小さい半導体封止用エポキシ樹脂組成物、および該封止用組成物で封止してなる半導体装置に関する。

## 【0002】

- 30 【従来の技術】半導体装置などの電子回路部品の封止方法として、従来より金属やセラミックスによるハーメチックシールと共にフェノール樹脂、シリコン樹脂、エポキシ樹脂などによる樹脂封止が提案されており、一般にこのような封止に使用される樹脂を封止材樹脂と呼んでいる。その中でも、経済性、生産性、物性のバランスの点からエポキシ樹脂による樹脂封止が最も盛んに行われている。そして、エポキシ樹脂による封止方法は、エポキシ樹脂に硬化剤、充填材などを添加した組成物を用い、半導体素子を金型にセットしてトランスファー成型法などにより封止する方法が一般的に行われている。

40 【0003】最近ではプリント基板への半導体装置パッケージの実装において高密度化、自動化が進められており、従来のリードピンを基板の穴に挿入する“挿入実装方式”に代わり、基板表面に半導体装置パッケージを半田付けする“表面実装方式”が盛んになってきた。それに伴い、半導体装置パッケージも従来のDIP（デュアル・インライン・パッケージ）から、高密度実装・表面実装に適した薄型のFPP（フラット・プラスチック・パッケージ）に移行しつつある。その中でも最近では、  
※50 微細加工技術の進歩により、厚さ2mm以下のTSO

P、TQFP、LQFPが主流となりつつある。そのため湿度や温度など外部からの影響をいっそう受けやすくなり、耐リフロー信頼性、高温信頼性、耐湿信頼性などの信頼性が今後ますます重要となっている。特に最近ではTSOP、TQFP等厚さ1mm以下のパッケージにおける耐リフロー信頼性の向上が求められている。

【0004】表面実装においては、通常半田リフローによる実装が行われる。この方法では、基板の上に半導体装置パッケージを載せ、これらを200℃以上の高温にさらし、基板にあらかじめつけられた半田を溶融させて半導体装置パッケージを基板表面に接着させる。このような実装方法では半導体装置パッケージ全体が高温にさらされるため、封止樹脂の吸湿性が高いと封止樹脂と半導体チップの間、あるいは封止樹脂とリードフレームの間の剥がれが生じたり、吸湿した水分が半田リフロー時に爆発的に膨張してクラックが生じるといった現象が起こる。また薄型パッケージの場合、銀ペースト層が吸湿してリフロー時にシリコンチップまたはリードフレームとの界面から剥離し、パッケージ底部が押し下げられてパッケージ底部が膨らむ現象（膨れ特性）が起こり問題になっている。更に、近年では環境保護の点から鉛を含んでいない鉛フリー半田の使用が進んでいるが、鉛フリー半田は融点が高く、そのためリフロー温度も上がることになりこれまで以上の耐リフロー信頼性が求められている。

【0005】一般的に耐リフロー信頼性を向上させるには封止樹脂組成物中の充填材の割合を上げることが有効であることが知られているが、封止樹脂組成物中の樹脂成分を減らすことにより吸湿性が低下するからである。しかしながら、単純に封止樹脂組成物中の充填材の割合を大きくするだけで流動性が悪化し、パッケージ未充填やステージシフトなどの問題が起こる。

【0006】そのため、耐リフロー信頼性を向上するため、エポキシ樹脂としてテトラメチルビスフェノールF\*

\*型エポキシ樹脂を、硬化剤としてフェノールアラルキル樹脂を含有するエポキシ樹脂組成物が提案されている（特開平8-134183号公報）が、効果はそれなりに奏するものの未だ十分ではない。さらに、さらなる耐リフロー信頼性、特に2mm以下の厚みのパッケージにおいてさらに膨れ特性の優れた樹脂組成物が求められている。

【0007】一方、テトラメチルビスフェノールF型エポキシ樹脂は、硬化性の悪さから連続成形時に金型汚れやゲート詰まり等の不良を生じやすく、金型クリーニングを頻繁に行う必要があり、生産性の面からこの点についても改良を要求されようになってきている。

【0008】

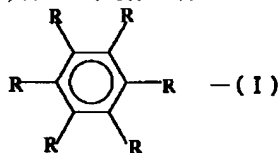
【発明が解決しようとする課題】本発明は上記のような事情に鑑みてなされたものであり、本発明の課題は連続成形性が良好で、生産時に金型汚れやゲート詰まり等の不良によるクリーニング頻度が少なく、かつ半田リフロー時の金属に対する密着性が高く、パッケージ膨れが小さい半導体封止用エポキシ樹脂組成物、および該封止用組成物で封止してなる半導体装置の提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上記の目的を達成するために鋭意検討した結果、本発明に到達した。本発明は、主として次の構成を有する。すなわち、「エポキシ樹脂（A）、硬化剤（B）、充填材（C）、式（I）で示される化合物（D）およびアミン系シランカップリング剤（E）を含有するエポキシ樹脂組成物であって、エポキシ樹脂（A）が下記一般式（II）で表されるテトラメチルビスフェノールF型エポキシ樹脂を含有することを特徴とする半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

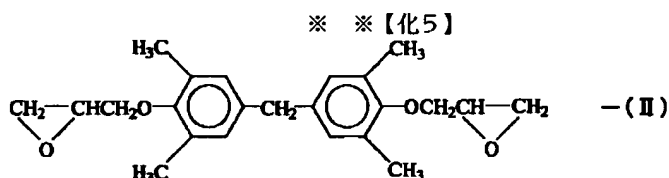
【0010】

【化4】



上記式（I）において、6つのRのうち2つ、もしくは、3つは水酸基である。残りのRは水素原子、または、アミノ基、アルキル基、カルボキシ基等の有機基を示し、それぞれ異なっても同一であっても良い。

【0011】



」である。

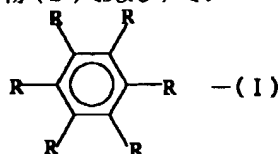
★50★【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明を詳細に説明する。  
 【0013】本発明のエポキシ樹脂組成物は必須成分として、エポキシ樹脂(A)、硬化剤(B)、充填材(C)、式(I)で示される化合物(D)およびアミン\*

\*系シランカップリング剤(E)を含有する。

【0014】

【化6】



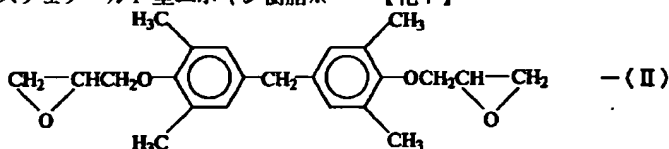
上記式(I)において、6つのRのうち2つ、もしくは、3つは水酸基である。残りのRは水素原子、または、アミノ基、アルキル基、カルボキシル基等の有機基を示し、それぞれ異なっている場合であっても同一であっても良い。

まず、エポキシ樹脂(A)について説明する。本発明においては、エポキシ樹脂(A)が下記一般式(II)で表されるテトラメチルビスフェノールF型エポキシ樹脂※

※を必須成分として含有することを特徴とする。

【0015】

【化7】



エポキシ樹脂(A)に一般式(II)で表されるテトラメチルビスフェノールF型エポキシ樹脂を含有させることによりリフロー時のパッケージ剥離特性が向上する。さらには、組成物の粘度を下げ成形性を向上する効果も得られる。

【0016】用途によっては一般式(II)で表されるテトラメチルビスフェノールF型エポキシ樹脂以外のエポキシ樹脂を併用しても良い。その他のエポキシ樹脂としては1分子中に2個以上のエポキシ基を有する化合物であれば特に限定されず、モノマー、オリゴマー、ポリマー全般である。例えばアルキル置換基を持たないビスフェノールF型エポキシ樹脂、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、4,4'-ビス(2,3-エポキシプロポキシ)ビフェニル、4,4'-ビス(2,3-エポキシプロポキシ)-3,3',5,5'-テトラメチルビフェニル、4,4'-ビス(2,3-エポキシプロポキシ)-3,3',5,5'-テトラエチルビフェニル、4,4'-ビス(2,3-エポキシプロポキシ)-3,3',5,5'-テトラブチルビフェニルなどのビフェニル型エポキシ樹脂、フェノールアララルキル型エポキシ樹脂、ナフトレン型エポキシ樹脂、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、スチルベン型エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエン骨格含有エポキシ樹脂、トリフェニルメタン型エポキシ樹脂、鎖状脂肪族エポキシ樹脂、脂環式エポキシ樹脂、複素環式エポキシ樹脂、スピロ環含有エポキシ樹脂、およびハロゲン化エポキシ樹脂などが挙げられる。その他のエポキシ樹脂として2種以上用いても良い。

【0017】本発明において、エポキシ樹脂(A)の配★50

★含量としては、エポキシ樹脂組成物全体に対して通常2~25重量%、特に2~10重量%が好ましい。さらに、2種以上のエポキシ樹脂を併用する場合、パッケージ剥離特性改良の観点から一般式(II)で表されるテトラメチルビスフェノールF型エポキシ樹脂の含有量はエポキシ樹脂(A)全量に対して10重量%以上が好ましい。

【0018】本発明における硬化剤(B)は、エポキシ樹脂と反応する化合物であれば任意であるが、硬化物とした場合に吸水率が低い化合物としてフェノール性水酸基を有する硬化剤が好ましく用いられる。フェノール性水酸基を有する硬化剤の具体例としては、フェノールノボラック樹脂、クレゾールノボラック樹脂、ナフトールノボラック樹脂などのノボラック樹脂、トリス(ヒドロキシフェニル)メタン、1,1,2-トリス(ヒドロキシフェニル)エタン、1,1,3-トリス(ヒドロキシフェニル)プロパン、テルペンとフェノールの縮合化合物、ジシクロペンタジエン骨格含有フェノール樹脂、フェノールアララルキル樹脂、ナフトールアララルキル樹脂、ビフェニル骨格含有フェノールアララルキル樹脂、などが挙げられ、これらを単独で用いても、2種類以上併用して用いてもかまわない。なかでもフェノールノボラック樹脂、ジシクロペンタジエン骨格含有フェノール樹脂、フェノールアララルキル樹脂、ナフトールアララルキル樹脂、ビフェニル骨格含有フェノールアララルキル樹脂が好ましく用いられる。

【0019】本発明において、硬化剤(B)の配合量はエポキシ樹脂組成物全体に対して通常2~22重量%であり、好ましくは2~10重量%である。さらに、硬化

剤(B)の全体量のうち、フェノールノボラック樹脂、ジシクロペンタジエン骨格含有フェノール樹脂、フェノールアラキル樹脂、ナフトールアラキル樹脂、ビフェニル骨格含有フェノールアラキル樹脂のいずれかを50重量%以上配合することが、連続成形性ばかりでなく、密着性、耐半田リフロー性が優れる点からより好ましい。さらには、エポキシ樹脂(A)と硬化剤(B)の配合比は、機械的性質および耐湿信頼性の点から(A)に対する(B)の化学当量比が0.5~2、特に0.7~1.5の範囲にあることが好ましい。

【0020】本発明において、エポキシ樹脂(A)と硬化剤(B)の硬化反応を促進するために硬化促進剤を用いてもよい。硬化促進剤としてはエポキシ樹脂(A)と硬化剤(B)との反応を促進するものであれば公知のものを任意に使用できる。硬化促進剤の具体例としては2-メチルイミダゾール、2-フェニルイミダゾール、2-フェニル-4-メチルイミダゾール、2-ウンデシルイミダゾールなどのイミダゾール類およびそれらの塩、トリエチルアミン、ベンジルジメチルアミン、 $\alpha$ -メチルベンジルアミンなどの3級アミン化合物、1,8-ジアザビシクロ(5,4,0)ウンデセン-7、1,5-ジアザビシクロ(4,3,0)ノネン、7-メチル-1,5,7-トリアザビシクロ(4,4,0)デセン-5などのアジン化合物およびそれらの塩、トリフェニルホスフィン、トリス(2,6-ジメトキシフェニル)ホスフィン、トリス(4-アルキルフェニル)ホスフィ\*

\*ン、トリアルキルホスフィンなどリン化合物およびそれらの塩などが用いられる。これらの硬化促進剤は2種以上を併用しても良く、さらには予め使用する硬化剤(B)またはエポキシ樹脂(A)と溶融混合させた後添加しても良い。

【0021】硬化促進剤の配合量としては、エポキシ樹脂組成物全体に対して通常0.02~1.0重量%、特に0.05~0.5重量%が好ましい。

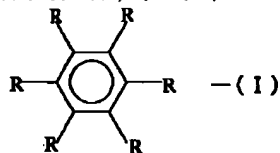
【0022】本発明における充填材(C)としては無機充填材が好ましく、具体的には非晶性シリカ、結晶性シリカ、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、アルミナ、マグネシア、窒化珪素、酸化マグネシウムアルミニウム、ジルコニア、ジルコン、クレー、タルク、マイカ、珪酸カルシウム、酸化チタン、酸化アンチモン、アスベスト、ガラス繊維などが挙げられる。形状も球状、破碎状、繊維状など任意のものが使用でき、なかでも球状の無機充填材を配合することが好ましい。特に好ましいものとして球状のシリカが挙げられる。

【0023】充填材(C)の粒径としては、流動性の点から平均粒径5~30 $\mu$ m(メジアン径)が好ましい。

【0024】充填材(C)の配合量としては、成形性、耐半田リフロー性の点から、エポキシ樹脂組成物全体に対して80~95重量%が特に好ましい。

【0025】本発明においては、式(I)で示される化合物(D)を含有する。

【化8】



上記式(I)において、6つのRのうち2つ、もしくは、3つは水酸基である。残りのRは水素原子、または、アミノ基、アルキル基、カルボキシル基等の有機基を示し、それぞれ異なっている場合であっても良い。

【0026】式(I)で示される化合物(D)の具体例としては、1,2,3-トリヒドロキシベンゼン、1,3,5-トリヒドロキシベンゼン、1,2,4-トリヒドロキシベンゼン、3,4,5-トリヒドロキシベンゾイックアシッドなどの水酸基を3つ持つ化合物、1,2-ジヒドロキシベンゼン、1,3-ジヒドロキシベンゼン、1,4-ジヒドロキシベンゼン、2,5-ジヒドロキシベンズアルデヒド、3,4-ジヒドロキシベンズアルデヒド、1,2-ジヒドロキシベンゼン-3,5-ジスルホニックアシッド、2,3-ジヒドロキシベンゾイックアシッド、2,4-ジヒドロキシベンゾイックアシッド、2,5-ジヒドロキシベンゾイックアシッド、2,6-ジヒドロキシベンゾイックアシッド、3,4-ジヒドロキシベンゾイックアシッド、3,5-ジヒドロキシベンゾイックアシッド、2,4-ジヒドロキシベン

※ゾフェノン、3,4-ジヒドロキシベンゾフェノン、1,2-ジヒドロキシ-4-ニトロベンゼン、2,5-ジヒドロキシフェニルアセティックアシッド、3,4-ジヒドロキシフェニルアセティックアシッド、2,6-ジヒドロキシトルエン、3,5-ジヒドロキシトルエン、2,3-ジヒドロキシトルエン、3,4-ジヒドロキシトルエンなどの水酸基を2つ持つ化合物が挙げられるが、これらに限定されるものではない。なかでも1,2-ジヒドロキシベンゼン、1,3-ジヒドロキシベンゼン、1,4-ジヒドロキシベンゼン、1,2,3-トリヒドロキシベンゼン、1,3,5-トリヒドロキシベンゼン、3,4,5-トリヒドロキシベンゾイックアシッド、1,2,4-トリヒドロキシベンゼンが好ましく用いられる。なお、これらを単独で用いても、2種類以上併用してもかまわない。また、あらかじめ、エポキシ

樹脂(A)、硬化剤(B)等の樹脂中に溶解混合させて用いてもかまわない。

【0027】式(I)で示される化合物(D)の添加量としては、好ましくはエポキシ樹脂組成物に対して0.01~0.50重量%であり、より好ましくは0.03~0.30重量%である。

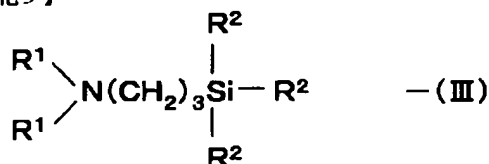
【0028】このように、式(I)で示される化合物(D)を少量、添加剤として用いることで、流動性と硬化性が向上し連続成形性に優れ、かつ、半導体部材に対して密着性が高く、鉛フリー半田を用いた耐半田リフロー性も良好な半導体封止用エポキシ樹脂組成物を得ることができる。式(I)で示される化合物(D)の添加量を0.01重量%以上とすることにより流動性と硬化性が向上し、連続成形時に不良が起こりにくくなる。また0.50重量%以下とすることで半田耐熱性が低下することもない。

【0029】本発明では、アミン系シランカップリング剤(E)を含有する。好ましいアミン系シランカップリング剤としては、下記一般式(III)で表されるアミン系シランカップリング剤を挙げることが出来る。具体例としては、 $\gamma$ -(N-フェニルアミノ)プロピルトリメトキシシラン、 $\gamma$ -(N-フェニルアミノ)プロピルメチルジメトキシシラン、 $\gamma$ -(N-メチルアミノ)プロピルトリメトキシシラン、 $\gamma$ -(N-メチルアミノプロピル)メチルジメトキシシラン、 $\gamma$ -(N-エチルアミノ)プロピルトリメトキシシラン、 $\gamma$ -(N-エチルアミノ)プロピルメチルジメトキシシラン、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、 $\gamma$ -(N-エチルアミノ)プロピルメチルトリメトキシシラン、N- $\beta$ -(アミノエチル)- $\gamma$ -アミノプロピルトリメトキシシラン、N- $\beta$ -(アミノエチル)- $\gamma$ -アミノプロピルメチルジメトキシシラン、N- $\beta$ -(アミノエチル)- $\gamma$ -アミノプロピルトリエチルシラン、 $\gamma$ -アミノプロピルトリエトキシシラン、 $\gamma$ -アミノプロピルメチルジエトキシシラン、 $\gamma$ -アミノプロピルトリメトキシシラン、 $\gamma$ -アミノプロピルメチルジメトキシシラン、 $\gamma$ -(N,N-ジメチルアミノ)プロピルトリメトキシシランなどが挙げられる。

【0030】アミン系シランカップリング剤(E)の配合割合としてはエポキシ樹脂組成物に対して0.1~3重量%であり、より好ましくは0.2~2.0重量%である。

【0031】

【化9】



(ただし、 $\text{R}^1$ は水素、または有機機を示し、同一であっても異なってもよく、 $\text{R}^2$ は炭素数1~4のアルキル基、またはアルコキシ基を示し、同一であっても異なってもよい。)

【0032】本発明のエポキシ樹脂組成物では、必須成分ではないが難燃性をさらに向上させる目的でブロム化合物を配合できる。ブロム化合物は、通常、エポキシ樹脂組成物に難燃剤として添加されるものであれば、特に限定されない。ブロム化合物の好ましい具体例としては、ブロム化ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ブロム化フェノールノボラック型エポキシ樹脂などのブロム化エポキシ樹脂、ブロム化ポリカーボネート樹脂、ブロム化ポリスチレン樹脂、ブロム化ポリフェニレンオキサ이드樹脂、テトラブロモビスフェノールA、デカブロモジフェニルエーテルなどがあげられ、なかでも、ブロム化ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ブロム化フェノールノボラック型エポキシ樹脂などのブロム化エポキシ樹脂が、成形性の点から特に好ましい。

【0033】同様に、本発明のエポキシ樹脂組成物では、必須成分ではないがアンチモン化合物を配合できる。これは通常半導体封止用エポキシ樹脂組成物に難燃助剤として添加されるもので、特に限定されず、公知のものが使用できる。アンチモン化合物の好ましい具体例としては、三酸化アンチモン、四酸化アンチモン、五酸化アンチモンがあげられる。

【0034】本発明のエポキシ樹脂組成物は、さらに次に挙げる各種添加剤を任意に含有することができる。カーボンブラックおよび酸化鉄などの各種着色剤や各種顔料、シリコンゴム、オレフィン系共重合体、変性ニトリルゴム、変性ポリブタジエンゴムなどの各種エラストマー、シリコンオイル、ポリエチレンなどの各種熱可塑性樹脂、フッ素系、シリコン系などの界面活性剤、長鎖脂肪酸、長鎖脂肪酸の金属塩、長鎖脂肪酸のエステル、長鎖脂肪酸のアミドおよびパラフィンワックスなどの各種離型剤およびハイドロタルサイト類などのイオン捕捉剤、有機過酸化物などの架橋剤。

【0035】本発明のエポキシ樹脂組成物は上記各成分を溶解混練によって製造することが好ましい。たとえば各種原料をミキサーなどの公知の方法で混合した後、バンバリーミキサー、ニーダー、ロール、単軸もしくは二軸の押出機およびコニーダーなどの公知の混練方法を用いて溶解混練することにより製造される。溶解混練時の樹脂温度としては、通常70~150℃の範囲が使用される。

【0036】本発明のエポキシ樹脂組成物は、加熱混練で溶解し、冷却さらに粉碎した粉末の形状、粉末を打錠して得られるタブレットの形状、加熱混練で溶解し型内で冷却固化したタブレットの形状、加熱混練で溶解し押し出ししてさらに切断したペレットの形状などの状態で使用できる。

【0037】そしてこれらの形状から半導体素子の封止に供され半導体装置の製造が行われる。半導体を基板に固定した部材に対して、本発明のエポキシ樹脂組成物を、例えば120～250℃、好ましくは150～200℃の温度で、トランスファ成形、インジェクション成形、注型法などの方法で成形して、エポキシ樹脂組成物の硬化物によって封止された半導体装置が製造される。また必要に応じて追加熱処理（例えば、150～200℃、2～16時間）を行うことができる。

【0038】

\*【実施例】以下、実施例により本発明を具体的に説明するが、本発明はここに掲げた実施例によって限定されるものではない。

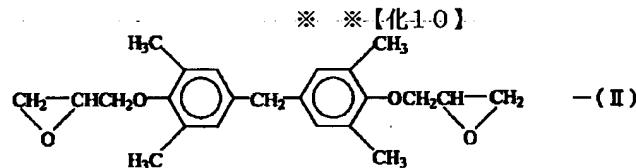
【0039】[実施例1～14、比較例1～4]表1に示した成分を表2～3に示す組成比（重量比）で、ミキサーによりドライブレンドした後、ロール表面温度90℃のミキシングロールを用いて5分間加熱混練後、冷却、粉碎して半導体封止用のエポキシ樹脂組成物を得た。

【0040】

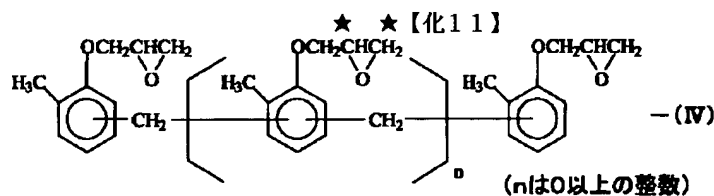
\*10 【表1】

名 称	内 容
エポキシ樹脂1	下記式(II)で表されるビスフェノールF型エポキシ (エポキシ当量192)
エポキシ樹脂2	下記式(IV)で表されるクレゾールノボラック型エポキシ (エポキシ当量198、150℃でのICI粘度2.1ポイズ)
エポキシ樹脂3	下記式(V)で表されるビスフェニル型エポキシ(エポキシ当量195)
硬化剤1	下記式(VI)で表されるフェノールノボラック樹脂 (水酸基当量108、150℃でのICI粘度2.3ポイズ)
硬化剤2	下記式(VII)で表されるフェノールアラール樹脂 (水酸基当量177、150℃でのICI粘度0.8ポイズ)
無機充填材	球形シリカ(平均粒径20μm、比表面積3.5m <sup>2</sup> /g)
化合物1	1,2-ジヒドロキシベンゼン
化合物2	1,3-ジヒドロキシベンゼン
化合物3	1,4-ジヒドロキシベンゼン
化合物4	1,2,3-トリヒドロキシベンゼン
化合物5	1,3,5-トリヒドロキシベンゼン
化合物6	3,4,5-トリヒドロキシベンゾイックアシッド
化合物7	1,2,4-トリヒドロキシベンゼン
硬化促進剤	トリフェニルホスフィン
シランカップリング剤1	γ-アミノプロピルトリメトキシシラン
シランカップリング剤2	N-フェニル-γ-アミノプロピルトリメトキシシラン
シランカップリング剤3	γ-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン
触媒剤	臭素化ビスフェノールA型エポキシ樹脂(エポキシ当量400)
触媒助剤	三酸化アンチモン
着色剤	カーボンブラック
顔料剤	カルナウバワックス

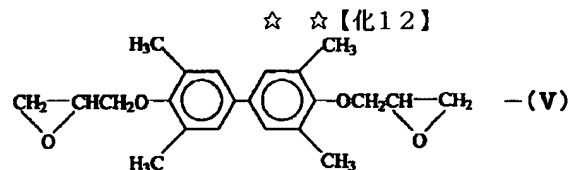
【0041】



【0042】

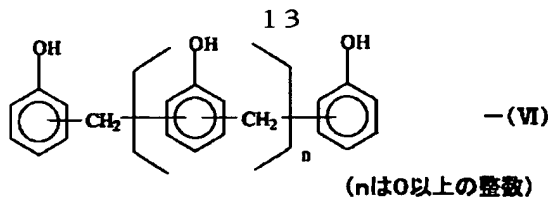


【0043】

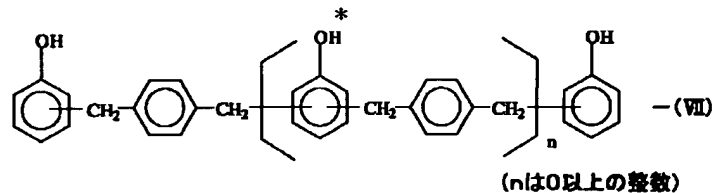


【0044】

【化13】



\*【0045】  
【化14】



<膨れ特性評価>得られた樹脂組成物について144pinTQFP（外形：20mm×20mm×1.0mm、フレーム材料：42アロイ）用金型を用いて、低圧トランスファー成形機で金型温度175℃、キュアタイム1分間の条件でパッケージを成形した。なお評価用のチップとしては表面に窒化珪素膜を被覆した模擬素子を搭載した、チップサイズ8mm×8mm×0.3mmのものをを用いた。

【0046】上記成形により得られた144pinTQFPのパッケージ10個を180℃、6時間の条件でポストキュアした後、マイクロメーターにてパッケージ中央部の厚みI（μm）を計測した。これを85℃/60%RHで24時間加湿後、最高温度260℃のIRリフロー炉で加熱処理した。なお、リフロー炉の温度プロフィールは、150℃～200℃の領域を60秒～100秒、200℃から260℃の昇温速度を1.5～2.5℃/秒、最高温度である255℃～265℃の領域で10～20秒維持し、260℃から200℃の降温速度を1.5～2.5℃/秒とした。

【0047】パッケージがリフロー炉を出た5秒後、再びマイクロメーターにてパッケージの中央部の厚みII（μm）を計測した。さらに10個それぞれのパッケージについて（厚みII－厚みI）を算出し、この10個の平均値を「膨れ」（μm）とした。なお、膨れは小さい方が好ましく、80μm以下であることが特に好ましい。

【0048】<半田耐熱性の評価>得られた樹脂組成物※

※について、208ピンLQFP（外形：28×28×1.4mm、フレーム材料：銅）用金型（ポット径：φ18mm）を用いて、低圧トランスファー成形機で、金型温度175℃、成形時間90秒の条件でパッケージを成形した。成形により得られた208ピンLQFPのパッケージ10個を175℃で6時間硬化させ、85℃、60%RH、168時間の条件で加湿処理後、IRリフロー炉を用いて260℃で10秒間加熱処理した。その後のパッケージを、超音波探傷機を使用してダイパッド裏面を観察し、ダイパッド裏面の全面積に対し剥離が生じている面積から剥離率（%）を求めた。

【0049】<連続成形性評価>上記と同様の方法で208pinLQFPパッケージを成形して連続成形性の評価を行った。ただし、キュアタイムは40秒とした。金型クリーニングのためメラミン樹脂で1ショット成形を行い、続いて金型と樹脂の離型性を回復するため東レ製離型回復材“TR-4”で2ショット成形をおこなった。その後続いて上述の樹脂組成物で連続成形を行い、金型汚れやゲート詰まり等の不良が発生するまでの成形ショット数で連続成形性の評価をおこなった。なお、ショット数は多い方が当然好ましいが、ここでは最大100ショットまで行い成形不良を評価して不良が発生しなければ合格とし、表中には不良が発生するまでのショット数を記載した。

【0050】

【表2】

表2

名 称	単位	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	実施例9	実施例10
エポキシ樹脂1	重量%	6.0	4.8	2.4	2.4	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8
エポキシ樹脂2	重量%	-	-	2.5	-	-	-	-	-	-	-
エポキシ樹脂3	重量%	-	-	-	2.5	-	-	-	-	-	-
硬化剤1	重量%	3.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
硬化剤2	重量%	-	4.5	4.4	4.4	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
無機充填材	重量%	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0
化合物1	重量%	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	-	-	-	-	-
化合物2	重量%	-	-	-	-	-	0.10	-	-	-	-
化合物3	重量%	-	-	-	-	-	-	0.10	-	-	-
化合物4	重量%	-	-	-	-	-	-	-	0.10	-	-
化合物5	重量%	-	-	-	-	-	-	-	-	0.10	-
化合物6	重量%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.10
化合物7	重量%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
硬化促進剤	重量%	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
シランカップリング剤1	重量%	1.00	1.00	1.00	1.00	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
シランカップリング剤2	重量%	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-
シランカップリング剤3	重量%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
触媒剤	重量%	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
触媒助剤	重量%	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
着色剤	重量%	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
離型剤	重量%	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
膨れ特性評価	μm	74	81	78	71	82	85	70	84	87	85
半田耐熱性評価	%	31	7	28	8	6	7	6	9	7	8
連続成形性評価	ショット	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

【0051】

\* \* 【表3】

表3

名 称	単位	実施例11	実施例12	実施例13	実施例14	実施例15	実施例16	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4
エポキシ樹脂1	重量%	4.8	0.3	4.9	4.7	4.5	5.1	-	-	4.9	4.8
エポキシ樹脂2	重量%	-	-	-	-	-	-	4.9	-	-	-
エポキシ樹脂3	重量%	-	4.8	-	-	-	-	-	4.9	-	-
硬化剤1	重量%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
硬化剤2	重量%	4.5	4.4	4.5	4.3	4.2	4.7	4.4	4.4	4.5	4.5
無機充填材	重量%	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0
化合物1	重量%	-	0.10	0.02	0.35	0.70	0.10	0.10	0.10	-	0.10
化合物2	重量%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
化合物3	重量%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
化合物4	重量%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
化合物5	重量%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
化合物6	重量%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
化合物7	重量%	0.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
硬化促進剤	重量%	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
シランカップリング剤1	重量%	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	1.00	1.00	1.00	-
シランカップリング剤2	重量%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
シランカップリング剤3	重量%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0
触媒剤	重量%	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
触媒助剤	重量%	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
着色剤	重量%	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
離型剤	重量%	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
膨れ特性評価	μm	67	98	63	77	86	69	134	109	75	68
半田耐熱性評価	%	8	7	10	14	20	5	75	17	20	34
連続成形性評価	ショット	100	100	89	100	100	100	100	100	37	25

【0052】表2～3に評価結果を示す。表2～3に見られるようにテトラメチルビスフェノールF型エポキシ樹脂を含有し、式(1)で示される化合物(D)の添加量が0.01～0.50重量%の範囲で、かつ、アミン系シランカップリング剤を用いた半導体封止用エポキシ樹脂組成物はリフロー時のパッケージ膨れ特性、耐剥離性、さらには連続成形性のいずれも優れている。

※

※【0053】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によればリフロー時のパッケージ膨れ特性、耐剥離性、さらには連続成形性が優れた半導体封止用エポキシ樹脂組成物及び該エポキシ樹脂組成物によって封止してなる半導体装置を得ることができる。

フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

ターム(参考)

H 0 1 L 23/29

H 0 1 L 23/30

R

23/31

Fターム(参考) 4J002 CD051 DE079 DE099 DE129  
DE139 DE149 DE239 DF019  
DJ009 DJ019 DJ029 DJ039  
DJ049 DL009 EJ027 EX078  
FA049 FD019 FD148 FD207  
4J036 AD04 AD08 DA01 DB05 DB06  
DB10 FA03 FA04 FA05 FA13  
GA28 JA07  
4M109 AA01 BA01 CA02 CA21 EA02  
EB02 EB04 EB06 EB07 EB08  
EB09 EB12 EB13 EB18 EB19  
EC05 EC09 EC20